Pêches et Océans Canada | Fisheries and Ocea Canada
Sciences | Science
Région de la capitale nationale
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2010/043

DIRECTIVES RELATIVES À L'EFFICACITÉ DES MESURES D'ATTÉNUATION DES EFFETS POTENTIELS DES ONDES SISMIQUES SUR LES MAMMIFÈRES MARINS

Figure 1 : Carte du Canada.

Contexte :

Au cours des activités de levés sismiques marins, les entreprises doivent utiliser un ensemble de mesures de base pour atténuer les perturbations acoustiques sur les mammifères marins, tel que cela est établi dans l'Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin. Ces mesures d'atténuation peuvent être réparties en trois catégories : les mesures de planification, les mesures opérationnelles et les mesures supplémentaires, conformément aux évaluations environnementales particulières à chaque site.

Récemment, des questions ont été soulevées à propos du niveau d'efficacité des mesures d'atténuation établies dans l'Énoncé des pratiques canadiennes dans le cadre des différentes conditions environnementales au cours desquelles des levés sismiques sont menés dans les eaux marines du Canada libres de glace. À ce titre, le Secteur des océans, de l'habitat et des espèces en péril (OHEP) du ministère des Pêches et des Océans (MPO) a demandé l'aide du Secteur des sciences pour déterminer dans quelles conditions et proportions l'efficacité des mesures d'atténuation opérationnelles établies dans l'Énoncé des pratiques canadiennes peuvent varier en fonction des conditions environnementales, et le cas échéant, quelle est la nature de ces variations. Le MPO a tenu une réunion du processus de consultation scientifique nationale les 12 et 13 mai 2009 pour fournir des avis sur l'efficacité des mesures d'atténuation.

Septembre 2010

Canada

SOMMAIRE

- Un examen a été mené pour étudier dans quelles conditions et proportions l'efficacité des mesures d'atténuation opérationnelles établies dans l'Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin peut varier en fonction des conditions environnementales.
- Plusieurs facteurs spécifiques ont été pris en compte :
  - Établissement d'une zone de sécurité
  - Facteurs influant sur la capacité des observateurs de mammifères marins (OMM) à détecter les mammifères marins
  - Facteurs influant sur l'efficacité de la surveillance acoustique passive (SAP) pour détecter les espèces émettant des vocalisations pendant les conditions de fonctionnement standard d'un levé sismique
  - Facteurs influant sur l'efficacité de l'intensification
  - Planification et conception, objectifs et résultats
- Des domaines de recherche complémentaire ont également été définis :
  - Acoustique active
  - Enrichissement de la bibliothèque de signaux pour la surveillance acoustique passive
  - Surveillance acoustique passive autonome à bord des glisseurs sous-marins
  - Technologie et outils de mise en œuvre et d'assistance concernant l'utilisation de processus normalisés de gestion des données, de collecte des données et d'établissement de rapports pour les observateurs de mammifères marins et la modélisation
  - Solutions de rechange moins néfastes d'un point de vue environnemental concernant les canons à air
  - Recherches complémentaires nécessaires concernant le comportement des mammifères marins après l'intensification ou l'arrêt d'activités pour confirmer l'efficacité de ces mesures (c.-à-d., les mammifères s'éloignent du secteur)

INTRODUCTION

Le Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) a organisé une réunion les 12 et 13 mai 2009 pour examiner l'efficacité des mesures d'atténuation des effets des ondes sismiques sur les mammifères marins. 43 participants étaient présents, y compris des experts des gouvernements fédéral et provinciaux, des experts du milieu universitaire, d'ONG environnementales et de l'industrie, et trois organismes de réglementation (c.-à-d., l'Office national de l'énergie, l'Office Canada-Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers et l'Office Canada-Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers).

Les activités d'exploration sismique sont menées dans un contexte international et de nombreux pays ont adopté des stratégies d'atténuation similaires à celles du Canada. Par ailleurs, certains pays ont commencé à élaborer des réglementations et des directives pour mettre au point des stratégies nationales normalisées afin d'atténuer les effets des ondes sismiques sur les mammifères marins. Au Canada, Pêches et Océans Canada (MPO), Ressources naturelles Canada (RNCan) et Affaires indiennes et du Nord Canada (AINC), en collaboration avec les gouvernements provinciaux, ont regroupé un ensemble de mesures d'atténuation dans l'*Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin* (MPO, 2008). Cet *Énoncé des pratiques canadiennes* établit des normes minimales pour toutes les activités

de prospection sismique ayant recours à des grappes de bulleurs dans les eaux marines du Canada libres de glace.

Récemment, des questions ont été soulevées à propos du niveau d'efficacité des mesures d'atténuation établies dans l'*Énoncé* dans le cadre des différentes conditions environnementales au cours desquelles des levés sismiques sont menés dans les eaux marines du Canada libres de glace. À ce titre, le Secteur des océans, de l'habitat et des espèces en péril (OHEP) du MPO a demandé l'aide du Secteur des sciences pour déterminer dans quelles conditions et proportions l'efficacité des mesures d'atténuation opérationnelles établies dans l'Énoncé des pratiques canadiennes peut varier en fonction des conditions environnementales, et le cas échéant, quelle est la nature de ces variations.

L'Énoncé des pratiques canadiennes établit des normes nationales minimales d'atténuation des effets des ondes sismiques sur les mammifères marins. La flexibilité de l'Énoncé permet aux organismes de réglementation (au niveau fédéral et au niveau fédéral-provincial) d'adapter les exigences réglementaires relatives aux applications spécifiques en fonction des circonstances particulières de la proposition. Ces organismes sont ouvertement encouragés à définir des exigences propres à un cas plus strictes par rapport aux normes minimales établies dans l'Énoncé des pratiques canadiennes, dès lors que le cas le justifie.

Cette flexibilité est nécessaire puisqu'elle permet aux organismes de réglementation de prendre en compte la diversité des conditions écologiques des océans qui bordent le Canada et des applications industrielles des ondes sismiques. Cependant, cela signifie également que certaines séries d'exigences réglementaires pourraient ne pas fournir les résultats visés en matière de conservation. Ces résultats risquent de ne pas être atteints si les exigences de conservation de cas particuliers ne sont pas évaluées de façon adéquate, si les mesures d'atténuation ne sont pas bien adaptées aux besoins de conservation ou si les précautions ne sont pas suffisantes en cas d'incertitude scientifique élevée et de risque de dommages majeurs au plan des composantes des écosystèmes marins.

Le présent avis vise à fournir des directives scientifiques aux responsables et organismes de réglementation concernant la flexibilité des pratiques établies dans l'Énoncé des pratiques canadiennes. Il clarifie notamment les facteurs ayant des répercussions (négatives ou positives) sur l'efficacité des autres mesures de protection des mammifères marins contre les dangers des ondes sismiques et les pratiques appropriées de réduction des répercussions de ces facteurs sur les mesures d'atténuation. Ces directives ne sont pas associées à des résultats particuliers. En effet, la réunion a permis de mettre clairement en évidence que les résultats visés en matière de gestion de la conservation n'ont pas encore tous été spécifiés et que ceux qui le sont pourraient être révisés, étant donné que les connaissances ne cessent de s'élargir concernant les écosystèmes marins, les organismes marins et les effets des ondes sismiques. De la même façon, ces directives ne sont pas associées à un niveau particulier de prudence, puisque la gestion du risque relève de la responsabilité des autorités de réglementation.

Ces directives visent à aider les responsables à atteindre les résultats visés, lorsqu'ils ont été spécifiés pour une application particulière, et à nourrir le dialogue, lorsqu'une évaluation ou une consultation environnementale est menée pour aboutir en partie (directement ou indirectement) à un consensus social sur les résultats visés et les tolérances aux risques. Même si les processus de gouvernance se superposent aux résultats visés à l'avenir ou les modifient, les directives relatives à l'application des différentes mesures d'atténuation devraient rester valides. Toutefois, en raison de l'accumulation des connaissances et de l'expérience pratique liées aux recherches, surveillances et évaluations des effets, il serait judicieux de réviser régulièrement ces directives et de les mettre à jour conformément aux nouvelles connaissances. De la même

façon, il convient de réviser régulièrement les résultats et normes minimales applicables aux responsables pour s'assurer que les « pratiques exemplaires » sont bien les meilleures, compte tenu du corpus complet de connaissances techniques et scientifiques disponibles.

ANALYSE

Établissement d'une zone de sécurité

L'Énoncé des pratiques canadiennes définit la zone de sécurité de la façon suivante : « un cercle d'un rayon d'au moins 500 mètres comme mesuré du centre de la ou des grappe(s) de bulleurs ». Néanmoins, l'établissement d'une zone de sécurité ne constitue pas un objectif spécifique de l'Énoncé des pratiques canadiennes et celui-ci ne fournit aucune justification concernant le respect d'une distance de 500 mètres de rayon minimal pour la zone de sécurité.

La zone de sécurité recommandée comprise dans un cercle d'un rayon de 500 mètres n'est pas directement liée aux seuils de déficience auditive, de blessure ou de réponse comportementale majeure des mammifères marins. La valeur réelle du rayon à partir duquel les activités pourraient avoir des effets varie énormément en fonction des caractéristiques du dispositif de canons à air et des conditions locales de propagation acoustique. Par conséquent, il convient d'utiliser des modèles de propagation acoustique pour établir les caractéristiques de propagation des ondes sismiques et par la suite, la zone de sécurité pour les mammifères marins pendant l'étape de planification d'un levé sismique, selon le cas.

Lorsque la modélisation est applicable, les caractéristiques de magnitude et de fréquence des émissions des sources sismiques peuvent être modélisées à des points pertinents dans le temps et dans l'espace pour limiter leurs répercussions tout en permettant d'atteindre l'objectif du levé.

Pour améliorer la modélisation, il est nécessaire de disposer de renseignements suffisants sur l'environnement, y compris :

- des données géophysiques et océanographiques;
- la répartition des sources de bruit et des récepteurs biologiques dans le temps et dans l'espace;
- le degré de variation des renseignements.

La modélisation est beaucoup moins fiable lorsque les données spécifiques relatives à la source, au secteur d'activités ou aux espèces ne sont pas disponibles pour paramétrer le modèle.

Le choix du modèle de propagation dépend de l'environnement d'activités visé et de la gamme de fréquences des émissions de la source sismique.

Le niveau cumulatif d'exposition acoustique est un indicateur plus pertinent sur le plan biologique que la valeur efficace seule pour la modélisation acoustique et la description des données en sortie du modèle. Les modèles utilisés pour établir la propagation des ondes sismiques devraient permettre de produire au moins le niveau cumulatif d'exposition acoustique et la valeur efficace. Selon les objectifs de la modélisation en amont du levé, d'autres indicateurs de données en sortie devraient également être pris en compte (c.-à-d., le niveau d'exposition acoustique (NEA), la crête du niveau de pression acoustique et la pondération fréquentielle M).

Il convient d'inclure dans la stratégie les critères d'exposition employant la pondération fréquentielle du récepteur (par ex., la pondération fréquentielle M) pour les espèces marines sensibles ou importantes, un facteur d'identité et de capacité d'audition des récepteurs clés dans l'exercice de modélisation.

Si la modélisation donne des résultats, il faut utiliser au maximum les renseignements sur les espèces et les conditions présentes dans le secteur. Dans le cas où aucun renseignement relatif à une application spécifique n'est disponible, Southall *et coll.* (2007) est considéré comme un excellent point de départ par de nombreux experts.
Même si l'ensemble des données en sortie de la modélisation de la propagation acoustique ne nécessite pas de vérification sur le terrain, il peut être nécessaire, dans certains cas, de valider les résultats de la modélisation en amont du levé. Il peut s'agir, entre autres, des facteurs suivants :

i. Espèces inscrites sur la liste de la LEP (c.-à-d. les récepteurs acoustiques) qui sont présentes dans le secteur et susceptibles d'être soumises à des émissions acoustiques
ii. Opérations de prospection sismique prévues en eaux peu profondes (c.-à-d. < 200 m)
iii. Absence de vérification antérieure sur le terrain du modèle ou du contexte
iv. Opérations de prospection sismique prévues dans des secteurs non homogènes sur le plan des caractéristiques géophysiques ou saisonnières
v. Si plusieurs opérations sont menées, il peut être nécessaire de réaliser des études de propagation à longue portée.

Recommandations supplémentaires

Les méthodes actuelles de vérification sur le terrain ne sont pas normalisées et sont souvent incohérentes. Il est donc recommandé de normaliser ces méthodes.

Les dispositifs de canons à air possèdent des composantes à haute fréquence. Toutefois, la plupart des modèles actuels de source sismique permettent d'obtenir de meilleures prédictions en matière de portée quant aux valeurs les plus faibles de la gamme de fréquences acoustiques (c.-à-d. ≤ 200 Hz). Des recherches plus approfondies devraient être menées sur la modélisation de sources à haute fréquence pour améliorer les correspondances entre la gamme opérationnelle du modèle, les émissions à large bande des dispositifs sismiques et les champs auditifs des espèces étudiées. *Nota : les effets étudiés ne sont pas limités à la gamme de fréquences pour laquelle les modèles actuels fonctionnent correctement. Il s'agit d'une limite de la modélisation actuelle.*

Les modèles de propagation pourraient être améliorés en utilisant des données complémentaires recueillies pendant un levé sismique. Par exemple, les données sismiques recueillies sur le plancher océanique du récepteur peuvent être des données in situ utiles sur la puissance du signal sismique ou sur la vitesse de propagation acoustique pour vérifier les modèles de propagation. Les données des flûtes sismiques remorquées ou toute autre donnée spécifique à un site disponible en temps quasi réel (par ex., les données de sonde XBT ou CTD) peuvent fournir des renseignements en temps réel utiles sur les propriétés acoustiques de la colonne d'eau à des fins de vérification de modèle. Il conviendrait d'étudier l'utilité de ces données au cas par cas.

Jusqu'à présent, la modélisation a étudié en grande partie les effets auditifs. Parallèlement au développement des connaissances, la modélisation devrait prendre en compte d'autres renseignements (c.-à-d. les effets non-auditifs ou comportementaux, une meilleure compréhension des champs auditifs des espèces réceptrices).

Facteurs influant sur la capacité des observateurs de mammifères marins (OMM) à détecter les mammifères marins

L'objectif d'un levé sismique faisant appel à des observateurs de mammifères marins est d'optimiser la capacité des OMM à :

i. détecter les mammifères marins à l'intérieur ou à proximité de la zone de sécurité;
ii. orienter la mise en œuvre des mesures d'atténuation appropriées.

La réussite du levé dépend de la formation et de l'expérience des OMM ainsi que de l'équipement et des protocoles spécifiques.

L'Énoncé des pratiques canadiennes précise qu'il faut « s'assurer qu'un observateur des mammifères marins qualifié surveille la zone ». Toutefois, aucune précision n'est fournie à propos du terme « qualifié ». Par conséquent, les recommandations suivantes ont été formulées :

i. La formation et la qualification des OMM devraient être normalisées.
ii. La planification d'un levé sismique spécifique doit prendre en compte les éléments suivants :

- Disposer d'un nombre minimal d'OMM qualifiés (en fonction des caractéristiques du secteur/projet)
- Accorder la priorité aux OMM lors des levés sismiques dans les secteurs où des mammifères marins pourraient être présents (plutôt que des chercheurs par exemple)
- Maximiser le nombre d'OMM en observation simultanée en fonction de la logistique opérationnelle
- Étudier les avantages potentiels liés à la présence d'OMM sur un navire de soutien accompagnant le navire principal
- Établir une durée maximale pour les quarts et une durée totale de travail par jour (les quarts plus courts et plus fréquents sont préférables)
- Spécifier que les OMM doivent se consacrer exclusivement à leurs tâches lorsqu'ils sont en service

Les facteurs environnementaux suivants réduisent les capacités d'observation des OMM : obscurité/faible luminosité, état de la mer/houle, reflets et précipitations/brouillard (Harwood et Joynt 2009; Moulton *et coll.* 2009). Moulton *et coll.* (2009) ont également défini un autre facteur, la turbidité de l'eau, comme étant un facteur susceptible de limiter l'efficacité des OMM. Toutefois, dans le contexte canadien, ce facteur est limité à l'estuaire du fleuve Mackenzie.

Même si les opérations menées par les navires sismiques dans de mauvaises conditions météorologiques sont strictement régies par les réglementations fédérales, les OMM doivent disposer de la formation et de l'expérience requises pour déterminer quelles sont les conditions environnementales dans lesquelles ils peuvent effectuer leurs tâches correctement et celles dans lesquelles ils doivent arrêter leurs observations ou demander une suspension des

opérations lorsqu'ils jugent que cela est approprié. Les recommandations spécifiques suivantes ont été émises :

- L'OMM a le droit et la responsabilité de déterminer dans quelles conditions il ne peut pas s'acquitter de ses tâches de façon efficace.
- Les procédures opérationnelles du levé doivent comprendre des dispositions relatives aux mesures à prendre dans ce type de situation.
- La durée des quarts des OMM doit être définie à partir de plusieurs facteurs, y compris les conditions météorologiques, la visibilité, le nombre de baleines, etc.

Le poste d'observation d'un OMM à bord d'un navire et l'équipement optique utilisé pour détecter les mammifères marins ont une influence directe sur l'efficacité des observateurs. Par conséquent, les recommandations suivantes ont été formulées :

- Les OMM doivent disposer d'un poste d'observation sûr et situé au point le plus haut possible, sans aucune entrave à leur visibilité à 360°.
- Les OMM doivent disposer d'un équipement optique de qualité supérieure.

Il est également recommandé que les procédures d'enregistrement de données et d'établissement de rapports des OMM soient normalisées et que les ensembles de données des OMM de chaque levé sismique soient archivés à un emplacement central pour faciliter leur accès par les parties concernées.

Facteurs influant sur l'efficacité de la surveillance acoustique passive (SAP) pour détecter les espèces émettant des vocalisations pendant les conditions de fonctionnement standard d'un levé sismique

La surveillance acoustique passive (SAP) complète les observations visuelles lorsque celles-ci sont compromises par une mauvaise visibilité ou lorsque les mammifères marins sont en dessous de la surface ou hors de portée visuelle. L'efficacité de la SAP peut être réduite par les facteurs suivants : capacité de détection des animaux cibles, localisation du signal, classification du signal et caractéristiques opérationnelles.

Facteurs influant sur la détection

Biologique

Les animaux silencieux ne peuvent pas être détectés et les probabilités de détection des faibles signaux de vocalisation sont peu élevées. Lorsque plusieurs espèces de mammifères marins sont présentes dans le secteur de levé et émettent des vocalisations, les sons émis ont plusieurs fréquences (basses et hautes fréquences) et amplitudes. L'efficacité d'un dispositif de SAP dépend directement de sa capacité de réception d'une large gamme de fréquences et de caractéristiques de vocalisation de mammifères marins.

Bruit des navires

Le bruit des navires amplifie le bruit de fond et complique la détection des vocalisations des mammifères marins. Les bruits à plus basse fréquence des navires entraînent plus d'interférences que les bruits à plus haute fréquence.

Bruit des dispositifs de canons à air

L'efficacité de la SAP est susceptible de diminuer pendant l'utilisation d'un dispositif de canons à air. Cette diminution de son efficacité, qui peut être importante, dépend des procédures opérationnelles telles que l'utilisation d'un dispositif de SAP fixe par rapport à l'utilisation d'un dispositif tracté, la position du dispositif de SAP par rapport au dispositif de canons à air lorsqu'ils sont tractés tous les deux.

Bruit de l'environnement

Le bruit ambiant (par ex., la glace, le vent, la pluie et les bruits liés aux phénomènes biologiques), tout en étant un facteur susceptible de limiter l'efficacité de la SAP, est plus problématique pour les dispositifs de SAP fixe.

Facteurs influant sur la localisation

Il est assez difficile, pour ne pas dire impossible, de déterminer la position ou d'évaluer l'éloignement d'un mammifère marin par rapport à la zone de sécurité lors du remorquage standard d'une seule grappe d'hydrophones à partir d'un navire sismique principal. Lorsqu'une seule grappe d'hydrophones est utilisée, la localisation est uniquement possible si le navire change d'itinéraire pendant la détection d'une série de vocalisations répétées, ce qui permet d'effectuer une triangulation. Néanmoins, il est déconseillé, pendant les levés sismiques, de modifier l'itinéraire du navire principal par rapport aux lignes de levé prévues, puisque cela compromet les données sismiques.

Facteurs influant sur la classification des espèces

Actuellement, les détections non identifiées de vocalisations de mammifères marins nécessitent des mesures d'atténuation supplémentaires (voir l'article 12 de l'Énoncé des pratiques canadiennes). De plus, au Canada, les espèces inscrites en vertu de la LEP doivent être répertoriées, ce qui nécessite une classification des espèces. Il peut être difficile d'obtenir des classifications fiables en temps opportun pour les raisons suivantes : a) caractéristiques de vocalisation inconnues; b) algorithmes de classification; c) sons non identifiés et sons n'exprimant pas une signature.

Les facteurs tels que la fréquence et la durée des appels, le nombre d'animaux s'exprimant et la diversité des espèces présentes dans le secteur de levé sismique peuvent influer sur les capacités de la SAP à différencier et à classer les vocalisations. Lors de la réception de certaines ondes sonores avec un système de SAP, la technologie employée ne permet pas toujours de classer celles-ci à l'aide de méthodes correctes, fiables et automatisées. De plus, certains sons (par ex., les clics) peuvent être émis par un nombre important d'espèces différentes, y compris des espèces qui ne sont pas des mammifères marins.

Caractéristiques opérationnelles

Il n'existe pas d'ensemble de procédures ou de directives opérationnelles standard pour gérer les opérations de SAP. Par ailleurs, il est nécessaire que l'équipe soit qualifiée et formée. Un programme de formation doit également être disponible.

Recommandations relatives aux pratiques de SAP

Les suggestions suivantes ont été formulées :

Le dispositif de SAP doit permettre de détecter une large gamme de fréquences et de caractéristiques de vocalisations des mammifères marins.

Pour limiter l'influence des bruits causés par les activités humaines (c.-à-d., le bruit des navires et des canons à air) sur un système de SAP, il est recommandé de remorquer le dispositif à partir d'un navire de soutien situé à une longue distance du navire de prospection sismique principal, d'utiliser des récepteurs directionnels et des équipements de traitement des signaux, et d'utiliser des récepteurs dérivants ou fixes reliés à la surface et éloignés de la source sismique.

Il est possible d'améliorer la localisation des vocalisations par rapport à la zone de sécurité en remorquant deux grappes d'hydrophones à partir du navire de prospection sismique.

Il est nécessaire d'établir des procédures et des directives standard incluant des définitions sur les rôles et les responsabilités.

Formation/Équipe qualifiée. Le niveau d'expérience des opérateurs est crucial. Le nombre d'individus expérimentés est actuellement très limité, plus particulièrement à l'échelle locale. Cette capacité pourrait être améliorée grâce à la formation et à la normalisation des équipements, des réglages et des interfaces utilisateurs (en particulier pour la SAP en itinérance, pour la SAP fixe, les données peuvent être envoyées vers un centre spécialisé).

Facteurs influant sur l'efficacité de l'intensification

L'intensification (ou commencement progressif) a pour but de permettre aux mammifères marins situés à proximité du dispositif de canons à air de s'éloigner avant d'être exposés aux émissions du dispositif à pleine puissance. L'objectif visé par cette mesure d'atténuation est de limiter les dommages auditifs potentiels.

L'intensification est une pratique logique étayée par les observations, mais son efficacité en tant que mesure d'atténuation doit être confirmée par des recherches empiriques. En outre, dans certaines circonstances, les mammifères marins restent exposés aux ondes sonores. Les raisons entraînant le départ d'animaux d'un secteur dépendent de plusieurs facteurs.

Le processus d'intensification le plus efficace ne fait pas l'objet d'un consensus. En effet, le débat subsiste entre un processus d'intensification échelonnée pendant 20 minutes ou un processus d'augmentation du nombre de canons à air jusqu'à la puissance opérationnelle. Avec un processus d'intensification pendant 20 minutes, la mesure d'atténuation peut être adaptée au projet en fonction des espèces connues dans le secteur (par ex., prolonger la durée lorsque des espèces plongeant profondément peuvent être présentes) et de la probabilité de détecter des mammifères marins selon les conditions environnementales (c.-à-d., lorsque la zone de sécurité ne peut pas être surveillée efficacement).

Bruit des dispositifs de canons à air

L'efficacité de la SAP est susceptible de diminuer pendant l'utilisation d'un dispositif de canons à air. Cette diminution de son efficacité, qui peut être importante, dépend des procédures opérationnelles telles que l'utilisation d'un dispositif de SAP fixe par rapport à l'utilisation d'un dispositif tracté, la position du dispositif de SAP par rapport au dispositif de canons à air lorsqu'ils sont tractés tous les deux.

Bruit de l'environnement

Le bruit ambiant (par ex., la glace, le vent, la pluie et les bruits liés aux phénomènes biologiques), tout en étant un facteur susceptible de limiter l'efficacité de la SAP, est plus problématique pour les dispositifs de SAP fixe.

Facteurs influant sur la localisation

Il est assez difficile, pour ne pas dire impossible, de déterminer la position ou d'évaluer l'éloignement d'un mammifère marin par rapport à la zone de sécurité lors du remorquage standard d'une seule grappe d'hydrophones à partir d'un navire sismique principal. Lorsqu'une seule grappe d'hydrophones est utilisée, la localisation est uniquement possible si le navire change d'itinéraire pendant la détection d'une série de vocalisations répétées, ce qui permet d'effectuer une triangulation. Néanmoins, il est déconseillé, pendant les levés sismiques, de modifier l'itinéraire du navire principal par rapport aux lignes de levé prévues, puisque cela compromet les données sismiques.

Facteurs influant sur la classification des espèces

Actuellement, les détections non identifiées de vocalisations de mammifères marins nécessitent des mesures d'atténuation supplémentaires (voir l'article 12 de l'Énoncé des pratiques canadiennes). De plus, au Canada, les espèces inscrites en vertu de la LEP doivent être répertoriées, ce qui nécessite une classification des espèces. Il peut être difficile d'obtenir des classifications fiables en temps opportun pour les raisons suivantes : a) caractéristiques de vocalisation inconnues; b) algorithmes de classification; c) sons non identifiés et sons n'exprimant pas une signature.

Les facteurs tels que la fréquence et la durée des appels, le nombre d'animaux s'exprimant et la diversité des espèces présentes dans le secteur de levé sismique peuvent influer sur les capacités de la SAP à différencier et à classer les vocalisations. Lors de la réception de certaines ondes sonores avec un système de SAP, la technologie employée ne permet pas toujours de classer celles-ci à l'aide de méthodes correctes, fiables et automatisées. De plus, certains sons (par ex., les clics) peuvent être émis par un nombre important d'espèces différentes, y compris des espèces qui ne sont pas des mammifères marins.

Caractéristiques opérationnelles

Il n'existe pas d'ensemble de procédures ou de directives opérationnelles standard pour gérer les opérations de SAP. Par ailleurs, il est nécessaire que l'équipe soit qualifiée et formée. Un programme de formation doit également être disponible.

Recommandations relatives aux pratiques de SAP

Les suggestions suivantes ont été formulées :

Le dispositif de SAP doit permettre de détecter une large gamme de fréquences et de caractéristiques de vocalisations des mammifères marins.

Pour limiter l'influence des bruits causés par les activités humaines (c.-à-d., le bruit des navires et des canons à air) sur un système de SAP, il est recommandé de remorquer le dispositif à partir d'un navire de soutien situé à une longue distance du navire de prospection sismique principal, d'utiliser des récepteurs directionnels et des équipements de traitement des signaux, et d'utiliser des récepteurs dérivants ou fixes reliés à la surface et éloignés de la source sismique.

Il est possible d'améliorer la localisation des vocalisations par rapport à la zone de sécurité en remorquant deux grappes d'hydrophones à partir du navire de prospection sismique.

Il est nécessaire d'établir des procédures et des directives standard incluant des définitions sur les rôles et les responsabilités.

Formation/Équipe qualifiée. Le niveau d'expérience des opérateurs est crucial. Le nombre d'individus expérimentés est actuellement très limité, plus particulièrement à l'échelle locale. Cette capacité pourrait être améliorée grâce à la formation et à la normalisation des équipements, des réglages et des interfaces utilisateurs (en particulier pour la SAP en itinérance, pour la SAP fixe, les données peuvent être envoyées vers un centre spécialisé).

Facteurs influant sur l'efficacité de l'intensification

L'intensification (ou commencement progressif) a pour but de permettre aux mammifères marins situés à proximité du dispositif de canons à air de s'éloigner avant d'être exposés aux émissions du dispositif à pleine puissance. L'objectif visé par cette mesure d'atténuation est de limiter les dommages auditifs potentiels.

L'intensification est une pratique logique étayée par les observations, mais son efficacité en tant que mesure d'atténuation doit être confirmée par des recherches empiriques. En outre, dans certaines circonstances, les mammifères marins restent exposés aux ondes sonores. Les raisons entraînant le départ d'animaux d'un secteur dépendent de plusieurs facteurs.

Le processus d'intensification le plus efficace ne fait pas l'objet d'un consensus. En effet, le débat subsiste entre un processus d'intensification échelonnée pendant 20 minutes ou un processus d'augmentation du nombre de canons à air jusqu'à la puissance opérationnelle. Avec un processus d'intensification pendant 20 minutes, la mesure d'atténuation peut être adaptée au projet en fonction des espèces connues dans le secteur (par ex., prolonger la durée lorsque des espèces plongeant profondément peuvent être présentes) et de la probabilité de détecter des mammifères marins selon les conditions environnementales (c.-à-d., lorsque la zone de sécurité ne peut pas être surveillée efficacement).

Recommandations

1) Dans la mesure du possible, il est conseillé d'établir une intensification progressive du niveau de la source sonore en amont et en fonction du projet, lors des étapes de planification du levé sismique.
2) Il est recommandé de déterminer si la zone de sécurité pendant le processus d'intensification doit être identique à celle des étapes opérationnelles. Si le rayon de la zone de sécurité est supérieur à 500 m, le rayon de la zone d'exclusion de l'observation précédant l'intensification doit être supérieur ou égal à 500 m et ne doit pas être de la même longueur que le rayon de la zone de sécurité défini en fonction du volume maximal du dispositif de canons à air.
3) Il convient de mener une étude approfondie sur la durée et la position du poste d'observation précédant l'intensification en fonction du processus d'intensification, de la vitesse du navire et de la profondeur de l'eau (espèces plongeant plus profondément ou plus longtemps).
4) Il est nécessaire de regrouper régulièrement les données des OMM. Ces données doivent être étudiées et utilisées pour mettre à jour/modifier les directives et normes opérationnelles conformément aux examens des cadres réglementaires.

Recommandations supplémentaires

- En vertu du sous-alinéa 7 a (i) de l'Énoncé des pratiques canadiennes, l'intensification doit être retardée si des cétacés ou des tortues de mer sont observés dans la zone de sécurité. Il convient également d'y inclure les pinnipèdes.
- L'intensification n'est pas nécessaire si le dispositif de canons à air est inactif pendant plus de 30 minutes.
- L'intensification n'est pas nécessaire lorsque les levés sismiques utilisant un seul canon à air reprennent après un arrêt.
- Il est recommandé de mettre en place un programme de recherche pour évaluer de façon systématique l'efficacité générale de l'intensification.

Planification et conception, objectifs et résultats

Même si ces deux thèmes ne font clairement pas partie des modalités de cet examen, c'est-à-dire l'étude des mesures d'atténuation opérationnelle définies dans l'Énoncé des pratiques canadiennes, les participants de l'atelier ont estimé que les observations relatives à la planification et à la conception, ainsi qu'aux objectifs et aux résultats pourraient compléter les recommandations opérationnelles et devraient être incluses dans l'avis.

La mesure d'atténuation la plus efficace consiste à planifier très tôt et de façon appropriée les levés sismiques. Une planification de qualité doit éviter ou limiter les effets sur les fonctions biologiques des mammifères marins. En cas de connaissances incomplètes des zones où ces fonctions biologiques se déroulent, il est possible d'atteindre cet objectif en évitant les concentrations de mammifères marins sur le plan spatial et temporel. Pour planifier cela, il est principalement nécessaire de disposer de levés de référence de qualité sur la répartition des mammifères marins et de données biologiques globales. La modélisation des habitats permet de concentrer les recherches relatives aux levés sur les secteurs les plus importants. Il est également essentiel d'établir une bonne communication entre tous les intervenants et un accès aux connaissances dès que possible.

L'effet cumulatif de plusieurs sources de bruit doit être évalué lors de l'étude des effets cumulatifs. De plus, il convient de prendre en compte d'autres menaces pour la vie marine et

leurs interactions potentielles (sur le plan des effets synergétiques, additifs et antagonistes) lors de la planification des mesures d'atténuation. Si les mammifères marins sont confrontés à plusieurs facteurs de stress, tels que la pollution chimique, les prises accessoires, les changements climatiques ou la raréfaction des ressources alimentaires, il peut être nécessaire d'appliquer des mesures d'atténuation plus strictes ou d'éviter les levés sismiques dans ce secteur. Il convient d'élaborer des modèles et de développer des recherches sur des analyses rigoureuses des effets cumulatifs à long terme.

Quatre facteurs peuvent influer sur l'efficacité de la planification et de la conception. Il s'agit des facteurs suivants :

1. Saison, secteur géographique et période
2. Taille, configuration, conception des lignes, direction des dispositifs de canons à air
3. Actions visant à éviter les effets néfastes majeurs sur les populations
4. Études des effets sur les mammifères marins (y compris les effets cumulatifs)

Saison, secteur géographique et période

Lors de l'étape de planification et de conception, il est important de disposer d'un maximum de renseignements et de données sur les conditions environnementales du secteur du levé (par ex., données biologiques, saisonnières, géographiques, tendances environnementales, modifications biotiques ou abiotiques pour l'environnement, etc.). Il est également crucial d'impliquer les intervenants en amont du processus pour bénéficier de leurs conseils/connaissances et les informer des activités planifiées.

Taille, configuration, conception des lignes, direction des dispositifs de canons à air

Optimiser les niveaux de la source pour équilibrer les objectifs géophysiques et environnementaux par rapport aux objectifs opérationnels (par ex., pour les études scientifiques, restreindre les niveaux d'énergie et le nombre de lignes de surveillance, optimiser la configuration des canons à air). Rechercher également des solutions de rechange concernant les canons à air lors de l'étape de planification.

Actions visant à éviter les effets néfastes majeurs sur les populations

Les six mesures suivantes peuvent être prises pendant l'étape de planification pour éviter les effets néfastes majeurs sur les populations :

1. Les conséquences des perturbations acoustiques pour les populations constituent un cadre (ou une structure) logique utile pour étudier les effets.
    - Données nécessaires pour renseigner les paramètres du cadre (modèle)
    - Le cadre peut fournir des renseignements pour l'évaluation environnementale.
2. Observation de précaution
3. Évaluations environnementales/Plan de surveillance/Atténuation
4. Absence d'un ensemble complet de résultats requis en vertu de la législation canadienne, en particulier de résultats associés à la définition et à la mesure des effets néfastes majeurs pour les populations
5. Méthodologie normalisée de collecte de données et d'établissement de rapports
6. Investissement obligatoire en matière de planification et de recherche

Depuis 1996-1997, années de création officielle du SCCS, de nombreux avis en matière de méthodologie ont été accumulés. À ce titre, il serait utile de regrouper ces avis et résultats visés en matière de levé sismique extracôtier en prenant les mesures suivantes :

1. Examiner les lois et règlements relevant du mandat du MPO et pour lesquels des avis scientifiques sont nécessaires, ainsi que les nouveaux accords internationaux majeurs. Pour chaque réglementation, il convient de mettre en évidence les dispositions nécessitant des avis scientifiques pour obtenir les résultats ou spécifier la nature des résultats découlant des interventions réglementaires/de la gestion du MPO. Il est possible de les classer par catégories définies à l'aide de questions telles que celle-ci : « Quel niveau de protection contre les ondes sismiques des mammifères marins doit être assuré par le MPO? ».

2. Examiner tous les documents d'avis scientifiques antérieurs du SCCS regroupés sous l'expression « documentation d'orientation », c'est-à-dire un document expliquant comment le MPO doit effectuer une tâche spécifique. Il existe plusieurs « documentations d'orientation » relatives à la gestion des océans (par ex., critères des ZEBP et EIEB) et à la LEP. Cataloguer les orientations et les applications concernées, ainsi que les avis scientifiques dans lesquels elles apparaissent.

L'application des points 1 et 2 permettra de définir les priorités en clarifiant les domaines importants pour lesquels le Secteur des sciences du MPO doit fournir des avis et qui ne bénéficient d'aucune recommandation concernant l'élaboration cohérente d'avis. Cela permettra également, lors des réunions du SCCS, d'accéder rapidement aux thèmes pour lesquels des avis sont déjà disponibles et de savoir où les trouver. Il devient très vite impossible de s'appuyer sur les connaissances des participants aux réunions pour s'assurer que les meilleures connaissances disponibles sont utilisées.

Études des effets sur les mammifères marins (y compris les effets cumulatifs)

Facteurs clés relatifs à la planification de ces études :

- Un énoncé clair des thématiques de recherche définies dans le cadre d'un levé sismique spécifique
- Une structure d'étude appropriée, y compris une puissance de calcul statistique élevée

Il existe peu d'outils d'évaluation des effets cumulatifs et ces types d'évaluations peuvent être limités par les facteurs suivants :

- Évolution des données de référence environnementales
- Difficultés d'extrapolation des effets individuels à l'échelle des populations
- Interaction de facteurs de stress inconnus

Objectifs et résultats

Les normes, les modèles, les méthodes et les lignes directrices ne sont pas des fins en soi. Il s'agit plutôt de cadres méthodologiques permettant d'atteindre les objectifs et résultats visés nécessitant une adaptation aux évolutions des technologies et des connaissances sur les conditions environnementales.

Les pratiques établies par ces réglementations (c.-à-d., les normes, modèles, méthodes, lignes directrices, codes de bonne pratique et règlements) doivent être formulées et adaptées en fonction des objectifs de la LEP, des priorités relatives au rétablissement des ressources halieutiques et de la durabilité à long terme du patrimoine environnemental, alimentaire et

culturel canadien.

Toutes les activités soumises à ces réglementations (c.-à-d., les normes, modèles, méthodes, lignes directrices, codes de bonne pratique et règlements) doivent intégrer les connaissances des intervenants concernés pour élaborer des pratiques conformes aux priorités locales, régionales et nationales.

Les objectifs et résultats visés ont été élaborés au fur et à mesure et figurent dans plusieurs documents nationaux et internationaux (par ex., la LEP, la Loi sur les pêches, le Plan d'action concernant les océans). Il a donc été recommandé que le MPO passe en revue tous les documents pertinents pour établir une liste complète des résultats visés. Cette liste doit être mise à disposition des responsables et des autres intervenants pour améliorer les connaissances et la compréhension des buts et objectifs relatifs aux mammifères marins. Elle doit préciser que ces mesures d'atténuation doivent permettre d'atteindre les résultats visés mais également rester possibles et pratiques.

CONCLUSIONS ET AVIS

Les recommandations en matière de recherche et de développement répertoriées ci-dessous ne sont pas destinées à un organisme gouvernemental, ni à un organisme de réglementation ou à une entreprise d'exploration pétrolière et gazière extracôtière spécifique. Elles sont présentées en vue de soutenir une collaboration future permettant d'améliorer les connaissances collectives relatives à l'atténuation des effets des ondes sismiques sur les mammifères marins. Les recommandations répertoriées ci-dessous ne sont pas classées par ordre de priorité :

- Acoustique active
- Enrichissement de la bibliothèque de signaux pour la surveillance acoustique passive
- Surveillance acoustique passive autonome à bord des glisseurs sous-marins
- Technologie et outils de mise en œuvre et d'assistance concernant l'utilisation de processus normalisés de gestion des données, de collecte des données et d'établissement de rapports pour les observateurs de mammifères marins et la modélisation
- Solutions de rechange moins néfastes d'un point de vue environnemental concernant les canons à air
- Recherches complémentaires nécessaires concernant le comportement des mammifères marins après l'intensification ou l'arrêt d'activités pour confirmer l'efficacité de ces mesures (c.-à-d., les mammifères s'éloignent du secteur)

SOURCES DES RENSEIGNEMENTS

MPO, 2008. Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin. Document disponible à l'adresse suivante : http://www.neb.gc.ca/clf-nsi/rthnb/nrthffshr/pblctnrprt/gdlnthrzt-fra.html

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Veuillez communiquer avec : Jake Rice, Ph. D.
Conseiller scientifique national
200, rue Kent, 12e étage (12S014)
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Tél. : (613) 990-0228
Téléc. : (613) 998-3329
Courriel : Jake.Rice@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région de la capitale nationale
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A OE6
Téléphone : 613-990-0293
Télécopieur : 613-990-2471
Courriel : CSAS@dfo-mpo.gc.ca
Site Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas
ISSN 1919-5109 (imprimé)
ISSN 1919-5117 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2010

An English version is available upon request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO, 2010. Directives relatives à l'efficacité des mesures d'atténuation des effets potentiels des ondes sismiques sur les mammifères marins. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/043.